

**Aus dem Institut für Anästhesiologie
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz**

Direktor: Prof. Dr. med. R. Frey

**Untersuchungen über die Beeinflussung der
spontanen Miktion durch Alkohol-Sakralblockaden
am Hund**

**Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen**

**vorgelegt von
Klaus-Georg Wenzel jun.
aus Wissen**

Mainz 1973

Aus dem Institut für Anästhesiologie
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof.Dr.med.R.Frey

Untersuchungen über die Beeinflussung der spontanen
Miktion durch Alkohol-Sakralblockaden am Hund

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen vorgelegt von

Klaus-Georg Wenzel jun.
aus Wissen

Mainz 1973

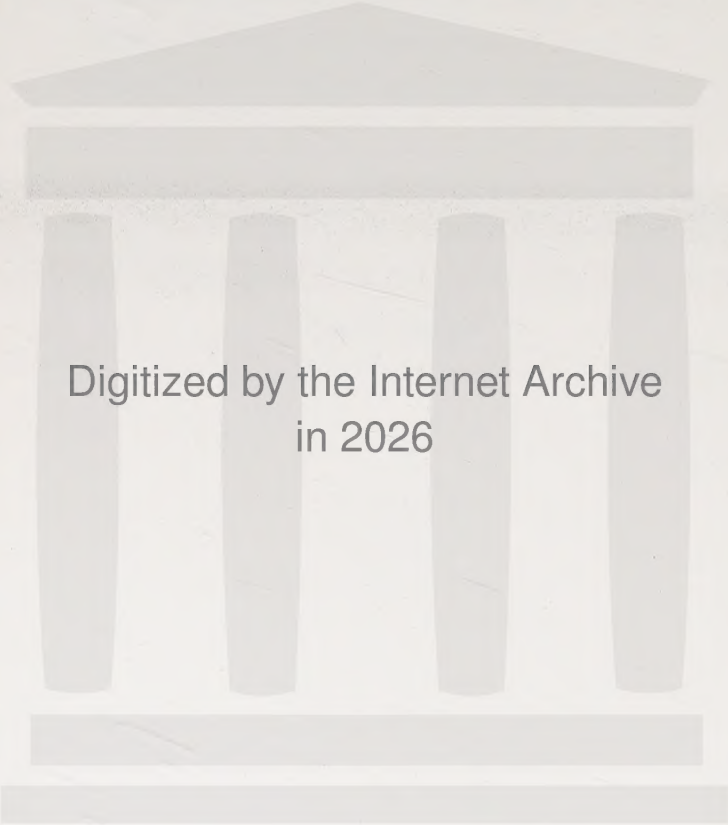
Fachbereichsdekan: Prof.Dr.R. Wolf

Referent: Prof.Dr.med.R. Frey

Korreferent: Prof.Dr.med.H.U.Gerbershagen



Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554426_0106

Inhaltsverzeichnis

- I) Einleitung
 - a) Probleme der Behandlung von Schmerzen im Perinealbereich
 - b) Physiologie der Miktion
 - c) Fragestellung der Arbeit
- II) Material und Methode
 - a) Versuchsaufbau
 - b) Versuchsdurchführung
 - 1) Material
 - 2) Narkose und Operation
 - 3) Sakralblockade beim Hund
 - 4) Messungen
 - 5) Vergleichsmessungen nach 7 Tagen
 - c) Statistische Verfahren
- III) Ergebnisse
 - a) Blaseninnendrucke vor der Sakralblockade
 - b) Blaseninnendrucke nach der Sakralblockade
 - c) Blaseninnendrucke 7 Tage nach der Sakralblockade
 - d) Statistische Auswertung der Meßergebnisse
- IV) Diskussion
 - a) Pathophysiologie der Miktion nach Alkohol-Sakralblockade
 - b) Bedeutung der Ergebnisse für die klinische Anwendung von Alkohol-Sakralblockaden beim Menschen
- V) Zusammenfassung
- VI) Literaturverzeichnis
- VII) Lebenslauf

I) Einleitung

a) Probleme bei der Behandlung von Schmerzen im Perineal-Bereich

Die Behandlung von Schmerzen im Bereich des Steißbeins und des Perinaeum gestaltet sich oft schwierig. Schmerzen können hier bei benignen und malignen Erkrankungen auftreten. Zu den benignen Erkrankungen gehören u.a. die Coccygodynie, Epidermoide als Steißbeinfisteln, Zustände nach Steißbeinfraktur. Die malignen Erkrankungen lassen sich in Weichteiltumoren, vor allen am Genitale, an Blase und Rectum, und Knochentumoren oder -metastasen der Wirbel und der Beckenknochen unterteilen. Auch nach radiologischer oder chirurgischer Behandlung dieser Tumoren können hier durch Verwachsungen oder lokale Rezidive Schmerzen auftreten.

Diese Schmerzen bringen verschiedene therapeutische Probleme mit sich:

eine Reoperation ist oft ohne Einfluß auf die Schmerzen, schmerzausschaltende neurochirurgische Eingriffe wie Cordotomie oder Rhizotomie sind mit erheblichen Risiken z.B. hinsichtlich Operabilität oder Operationsbereitschaft verbunden, ausreichend wirksame Analgetika haben vor allem zentrale Nebenwirkungen.

Hieraus ergibt sich die Suche nach Behandlungsmethoden, die unter Vermeidung dieser Nachteile zu einer regionalen Schmerzausschaltung (5,12,13,17,18) führen. Dogliotti (14, 15,16) hat dazu als erster die intrathekale Applikation von absolutem Alkohol (Äthanol) empfohlen. Diese Methode hat die Nachteile von langer Lagerung des Patienten, Eröffnung des Subarachnoidalraums und wegen der schlechten Steuerbarkeit die Gefahr von Beinlähmungen, Defäkations- und Miktionsstörungen. Diese Nachteile könnte man weitgehend durch peridurale (epidurale) Applikation des Alkohols vermeiden, da hierbei die Lokalisation und Steuerung der Blockade sicherer ist, keine lange Lagerung des Patienten in extremen Positionen notwendig ist, die Dura nicht eröffnet wird und das Lähmungsrisiko stark vermindert ist. Aus der Klinik ist bekannt, daß peridurale Testblockaden mit Lokalanästhetika bei perinealen Schmerzen Schmerzfreiheit bewirken -sofern die Schmerzleitung über das cerebrospinale Nervensystem erfolgt.

Die Dauer dieser Schmerzfreiheit ist jedoch durch die Wirkungsdauer des Lokalanästhetikums gegeben. Gegenüber dieser schnell vorübergehenden Wirkung der Lokalanästhetika haben Neurolytika wie Alkohol, Phenol oder Ammoniumsulfat einen mehrere Monate anhaltenden Effekt (1,35).

Will man Schmerzen im Bereich von Steißbein und Perinaeum (S_3-S_5) durch peridurale Injektion von Alkohol lindern, so steht die Frage einer Beeinflussung der spontanen Miktio n im Vordergrund. Diese Frage ergibt sich aus der Physiologie der Miktio n.

b) Physiologie der Miktio n

Nach Bors (5), Burghede (9), Hutch (23), Smith (41) und Waldeyer (42) ergibt sich folgendes Bild von der Physiologie der Miktio n:

Die Harnblase wird von parasymphatischen und symphatischen Fasern innerviert. Die parasymphatischen Fasern haben ihren Ursprung in den Segmenten S_2-S_4 ; über sie werden die Kontraktion des Detrusor vesicae und die Erschlaffung des Sphincter vesicae und damit die Miktio n gesteuert. Die symphatischen Fasern kommen aus den Segmenten $Th_{12}-L_3$; sie kontrollieren die Erschlaffung des Detrusor vesicae und die Kontraktion des Sphincter vesicae und damit die Harnretention.

Die afferenten Fasern der Harnblase verlaufen bis zum Rückenmark zusammen mit den symphatischen und parasymphatischen Fasern. Die symphatischen α -Rezeptoren kommen dabei hauptsächlich aus der Gegend des Blasennalses, die β -Rezeptoren hauptsächlich aus dem Bereich des Blasenfundus. Im Rückenmark werden die afferenten Impulse a) auf efferente symphatische und parasymphatische Ganglienzellen umgeschaltet und b) über im Rückenmark aufsteigende Bahnen bis zur Hirnrinde weitergeleitet.

Von der Hirnrinde aus können über efferente Bahnen erregende oder hemmende Impulse zu den Ursprungskernen der sympathischen und parasympathischen Nerven der Harnblase geleitet werden. Durch diese Überordnung der Hirnrinde ist über Lernvorgänge eine willkürliche Beeinflussung der Miktation möglich.

Bei zunehmender Füllung der Harnblase nimmt allmählich die Wandspannung und damit der Blaseninnendruck zu. Der Blaseninnendruck wird über die afferenten Nervenfasern zum Miktionszentrum (S_2-S_4) und zur Hirnrinde gemeldet. Bei Ausbleiben übergeordneter hemmender Impulse wird bei einem bestimmten Blaseninnendruck reflektorisch die Miktation eingeleitet.

Außer den genannten nervalen Strukturen gibt es noch in der Harnblasenwand einen intramuralen Ganglienplexus.

c) Fragestellung der Arbeit

Aus der Klinik von Querschnittslähmungen ist nach Denning (11), Scheid (39), Smith (41) u.a. bekannt, daß man nach Abklingen eines anfänglichen Schockzustandes mit völliger Lähmung der Blasenaktivität a. bei Querschnitt oberhalb des Miktionszentrums (S_2-S_4) eine "spastische Blase" und b. bei Zerstörung des Miktionszentrums eine "schlaife Blase" erhält.

Nach Subarachnoidalblockaden mit Alkohol spricht Guttman (21) von Blasenlähmungen mit dem Charakter einer Cauda-equinalähmung, Mayrhofer (32) hat dabei Harninkontinenz, Jakobs (25) Harnprobleme, Hay (22) Harninkontinenz, Dogliotti (10) Spinkterstörungen und zwar meistens Harnretention, Poppen (36) Fälle mit Harnverhaltung und Fälle mit Harninkontinenz beobachtet. Scheid (39) findet sich ein Hinweis auf die Entstehung einer schiefen Blasenlähmung durch Subarachnoidalblockaden mit Alkohol. Nach Periduralblockaden mit Lokalanästhetika haben Brown (7) und Moore (34) Fälle von Harnretention, Lund (31) Schwierigkeiten bei der Kon-

Diese Blasenstörungen wurden nur nach dem klinischen Bild beurteilt; Blaseninnendruckmessungen wurden zur exakten Diagnosestellung nicht durchgeführt.

Deshalb wollen wir in dieser Arbeit mit Hilfe von Blaseninnendruckmessungen am Hund klären:

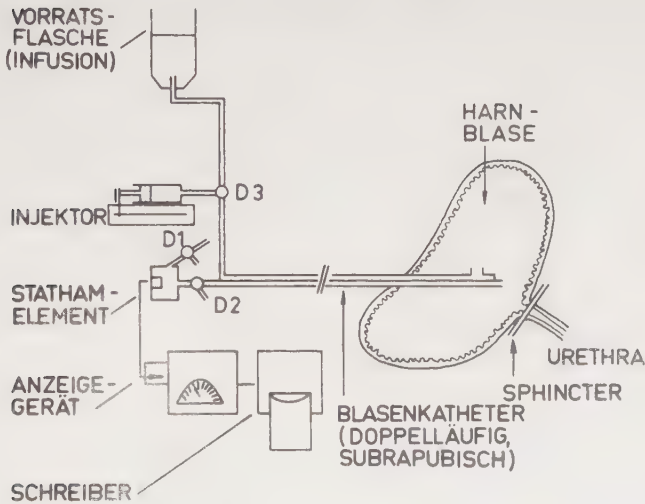
1. Kommt es nach Alkohol-Sakralblockaden des Bereichs S_1-S_5 regelmäßig zu Störungen der Blasenfunktion?
2. Welche Art von Blasenstörungen tritt bei den Sakralblockaden mit Alkohol (S_1-S_5) auf?

II) Material und Methode

a) Versuchsaufbau

Bei Hunden sollen die Blasenfunktion und ihre Veränderungen durch Messungen des Blaseninnendrucks beurteilt werden. Der Blaseninnendruck wird unmittelbar vor, direkt nach und 7 Tage nach Sakralblockade mit **absolutem Alkohol** gemessen und **registriert**.

VERSUCHSAUFBAU



D1, D2, und D3 — DREIWEGEHÄHNE

Abbildung 1: Schema des Versuchsaufbaus

Am narkotisierten Tier wird die Harnblase operativ freigelegt und am sehnigen Apex vesicae ein doppelläufiger Katheter in die Blase eingebunden. Über den einen Kanal wird der Inhalt der Blase abgelassen und dann mit Hilfe einer Injektorspritze die Blase gleichmäßig mit physiologischer Kochsalzlösung bis zur Miktion aufgefüllt. Über den zweiten Kanal des Katheters wird während der Blasenauffüllung kontinuierlich der Blaseninnendruck mit Hilfe eines Statham-Instrumentes gemessen und über ein Schreibgerät mit 0,5mm/sec registriert. Diese Blaseninnendruckmessung wird dreimal durchgeführt. Danach erhält der Hund eine Alkohol-Sakralblockade. Nachdem wiederum dreimal der Blaseninnendruck gemessen worden ist, wird der Hund operativ versorgt.

Nach 7 Tagen wird der Hund reoperiert und dreimal die Blaseninnendruckmessung durchgeführt. Der Hund wird am Versuchsende durch eine Kaliumchlorid-Injektion getötet. Die Versuchsanordnung ist in Abb. 1 dargestellt.

2) Versuchsdurchführung

1) Material

Als Versuchstiere wurden Hunde gewählt, weil sie große und kräftige Harnblasen haben. Die Versuche wurden an 4 männl. und 4 weibl. Bastardhunden mit einem Gewicht zwischen 5,0 und 14,5 kg durchgeführt. Vor jedem Versuch wurden die Hunde gewogen und die Scheitel-Steiß-Länge gemessen. In Tab.1 sind Geschlecht, Gewicht, Scheitel-Steiß-Länge und die für die Sakralblockade verwendete Alkoholmenge für jeden der Hunde zusammengestellt. (Die Alkoholmenge wird nach Tabelle 2 berechnet.

Als doppelläufiger Katheter wird der kleinste Kinderblasenkatheter (Folatex Größe 6) verwendet, bei dem der zur Blockade dienende Ballon entfernt ist.

Tabelle 1

Aufstellung der Individualwerte der Versuchstiere

	Geschlecht	Gewicht (kg)	Scheitel-Steiß- Länge (cm)	verwendete Alkoholmenge (ml)
Hund 1	männl.	5,0	56	2,2
Hund 2	weibl.	5,2	47	1,6
Hund 3	männl.	6,0	50	1,7
Hund 4	weibl.	6,3	49	1,7
Hund 5	männl.	7,5	60	2,5
Hund 6	weibl.	7,5	52	1,9
Hund 7	männl.	14,5	72	3,4
Hund 8	weibl.	10,0	69	3,2

(Die verwendete Alkoholmenge wurde nach Tab.2 berechnet.)

2) Narkose und Operation

Narkose

Die Narkose wird nach Frey (18) und Bolz (4) durchgeführt.

Am Operationstag erhält der Hund kein Futter. Eine Plastik-kanüle wird in die Vena cephalica antebrachii eingelegt. Nach intravenöser Gabe 0,02mg Atropin pro kg Körpergewicht wird langsam Methohexital i.v. injiziert. Der Hund wird intubiert und mit einem Respirator (Pulmonat) mit einem Lachgas-Sauerstoff-Gemisch (3:1) beatmet; dabei wird die Atemfrequenz auf 18-20/min und das Atemzugvolumen auf 150-200 ml eingestellt. Über die Brauche wird 1 mg Succinyl pro kg Körpergewicht appliziert und das Narkotikum mit einer Tropfgeschwindigkeit von ca. 20 Tropfen/min infundiert.

Falls der Hund während der Operation oder der Messungen einmal unruhig werden sollte, wird kurzzeitig Lachgas zu Sauerstoff auf 4 zu 1 erhöht und es werden 10-20 mg Methohexital injiziert.

Nach den Messungen und der operativen Versorgung des Hundes wird von der Lacngas-Sauerstoffnarkose auf reine Sauerstoffbeatmung übergegangen. Obere Luftwege, Mund- und Nasenhöhle werden abgesaugt und der Hund nach Erreichen einer ausreichenden Spontanatmung extubiert. Anschließend werden Braunüle und Infusion entfernt. Es wird geprüft, ob der Hund die Hinterextremitäten normal bewegen kann. Mit 2g Binotal i.v. alle 4 Tage wird eine Infektoprophylaxe durchgeführt. Der Zustand des Hundes wird täglich kontrolliert.

Operative Technik

Der operative Eingriff wird nach dem Studium der topographischen Anatomie des Hundes (6) durchgeführt.

Mit einem Skalpell werden mit einem 4-5 cm langen medianen Bauchschnitt Haut und subcutanes Fettgewebe bis auf die Bauchfascie hin durchtrennt. Dieser Schnitt zieht sich bei weiblichen Hunden von der Symphyse aus, bei männlichen Hunden von der Spitze des Penis aus nach kranial. Nach Blutstillung mit dem Elektrokauter wird die Linea alba zwischen beiden Musculi recti dargestellt. Die Linea alba wird auf ca. 0,5 cm Länge mit dem Skalpell bis zum Peritomaemum eingeschnitten; dieser Schlitz wird dann durch Zug mit stumpfen Haken auf die Größe des Hautschnittes erweitert, wobei normalerweise das Peritomaemum mit einreißt. Die Harnblase wird freigelegt, vorgezogen und mit Tupfern im Bereich des Bauchschnittes fixiert. Mit dem Elektrokauter wird die Blasenwand am sehnigen Apex vesicae punktförmig inzidiert; diese Inzision wird mit einer feinen Pinzette noch etwas aufdehnt. Hier wird der doppelläufige Katheter in die Blase eingelegt und mit einer zirkulären Naht, die nur durch Peritoneum und Muskulatur, nicht aber durch die Schleimhaut der Blase geht, in der Blasenwand eingebunden. Die Harnblase wird in die Bauchhöhle zurückverlagert und das Operationsfeld mit feuchten Kompressen abgedeckt. Der Katheter wird aus dem Peritonealraum herausgeführt.

Nach Beendigung der Messungen wird der suprapubische Katheter herausgenommen:

Hierzu wird die Harnblase vorgezogen und mit Tupfern im Bereich des Hautschnittes fixiert. Die Naht, mit der der Katheter in der Blasenwand eingebunden ist, wird durchschnitten und das Nahtmaterial und der Katheter werden entfernt. Der Defekt in der Blasenwand wird durch zwei senkrecht zueinander verlaufende Z-Nähte (Chromcatgut) verschlossen. Die Bauchdecken werden schichtweise mit Chromcatgut verschlossen.

3) Sakralblockade

Die Sakralblockade am Hund wird nach Schulze (40) folgendermaßen gesetzt:

Der Hund wird in Seitenlage gebracht. Dann sucht man die Stelle zwischen Kreuzbein und ersten Schwanzwirbel auf, die gut als "Delle" tastbar ist. Dort werden die Haare abgeschoren und die Haut desinfiziert. Mit einer Nadel von 1mm Durchmesser sticht man in der Mitte der "Delle" unter einem Winkel von $45 - 30^\circ$ zum peripheren Ruten- teil ein. Beim Nachlassen des Widerstandes wird die Nadel nicht mehr weiter vorwärts geschoben. Nach negativer Aspiration wird der absolute Alkohol langsam injiziert. Diese Sakralblockade ist in wenigen Minuten voll wirksam.

Da für die neurolytische Sakralblockade weder für Tiere noch für die Anwendung am Menschen Dosierungen bekannt sind, wählen wir nach einigen Versuchen Injektionsvolumina, die sich an die Angaben von Frey und Völker anlehnen (44). Diese Autoren empfehlen je nach Indikation und Scheitel- stein-Größe des Hundes bestimmte Volumina von 1 bis 2 ccm Novocain (siehe Tab. 2). Frey und Völker unterscheiden 3 Indikationsgruppen für die Sakralanästhesie am Hund: I) Laparotomien, II) Operationen an Schwanz, After, Vagina, Uterus etc., III) Operation an den Hintergliedmaßen.

Tabelle 2

Dosierung von 1%igem Novocain für die Sakralblockade am Hund nach Frey und Völker (44)

Scheitel-Steiß- Länge (cm)	Indikationsgruppe		
	I	II	III
bis 40	bis 2,0 ml		
45	3,0 ml		
50	3,5 ml		
55	4,25 ml		
60	5,0 ml	1/2	4/5
65	5,5 ml	der Laparotomie- dosis	
70	6,5 ml		
75	7,0 ml		
80	8,0 ml		
85	8,25 ml		
90	9,25 ml		
95	10,0 ml		
100	10,75 ml		

Anstelle der reversiblen Wirkung des Novocain benutzen wir den lange Zeit wirksamen absoluten Alkohol. Nach Vorversuchen verwenden wir das Volumen der Indikationsgruppe II. Dieses Volumen bewirkt fast immer eine teilweise Lähmung der Hinterextremität. Die Parese der hinteren Extremitäten ist zur gleichen Zeit ein Indikator für die Ausschaltung der afferenten und efferenten Fasern des Miktionszentrums (S_2-S_4). In unseren Versuchen zeigt lediglich Hund Nr.4 keine Lähmungserscheinungen an den hinteren Extremitäten.

4) Messungen

Vorbereitungen

Der kleinelumige Kanal des Blasenkatheters wird mit dem Dreiwegehahn an der Spitze des Injektors, der großlumige Kanal mit dem unteren Dreiwegehahn (D_u) des Statham-Elements verbunden. Von einer an D_u angesetzten Spritze aus wird die Meßkammer des Statham-Elements luftblasenfrei mit Kochsalzlösung gefüllt. Die Hundeblase wird über den Meßkatheter entleert. Von der an D_u angeschlossenen Spritze aus erhält die Blase über den Meßkatheter eine Vorfüllung vom 5ml; hierdurch werden Luftblasen aus den Meßkatheter entfernt. Der Injektor wird mit Kochsalzlösung aus einer Vorratsflasche gefüllt.

Meßbrücke und Schreiber werden im Meßbereich 60 mmHg auf 0 und 10 mmHg-Punkt gegen Luft geeicht. Es werden drei Eichzacken mit der Meßgeräteinstellung "schwankender Druck" und dann eine Eichzacke mit der Meßgeräteinstellung "Mitteldruck" aufgezeichnet.

Blaseninnendruckmessung

Um reproduzierbare Werte zu erzielen, wird mit der Meßgeräteinstellung "Mitteldruck" gearbeitet. Die Blasenauffüllung erfolgt mit einer Injektorgeschwindigkeit von 3,0 ml/min. Der Beginn der Blasenauffüllung und der Anfang des Urinabganges per vias naturales, d.h. der Miktion, werden auf dem Schreiber markiert. Die Auffüllung der Harnblase wird ca. 1 min nach der Miktion beendet.

Nach Setzen der Sakralblockade wird nach 10 min mit den Druckmessungen begonnen.

Falls Methohexital zur Vertiefung der Narkose nachinjiziert werden muß, so werden die Messungen unterbrochen und nach 10 min erneut durchgeführt. Methohexital führt zu einem Tonusverlust der Blasenmuskulatur: diesen Tonusverlust konnten wir in Vorversuchen 5 Minuten lang nachweisen.

5) Vergleichsmessungen nach 7 Tagen

Die Blaseninnendruckmessungen werden 7 Tage nach der Sakralblockade nochmals durchgeführt. Die Nachuntersuchungen nach 7 Tagen sollen zeigen, ob und in welchem Umfang die Alkohol-Sakralblockaden die Blasenfunktion noch beeinträchtigen. Die 7-Tage-Periode nach Setzen der Sakralblockade wurde deshalb gewählt, weil sie einerseits lang genug ist, um den Tieren erneut Narkose und Operation zumuten zu können, und andererseits kurz genug ist, um Dekubitalgeschwüre an der teilweise gelähmten Hinterextremität zu vermeiden.

Nach der Durchführung aller Untersuchungen werden die Hunde durch eine intravenöse Kaliumchlorid-Injektion getötet.

C) Statistische Verfahren

Pro Zeitpunkt werden Mittelwert und Standardabweichung nach folgenden Formeln berechnet Tab. 4 und 5:

$$\text{Mittelwert } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n X_i \quad \text{Standardabweichung } S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{1}{n} (\sum X_i)^2}{n - 1}}$$

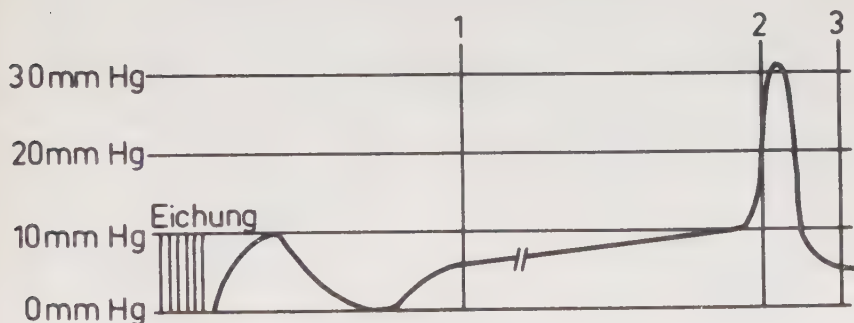
Die Einzelwerte, Mittelwerte und Standardabweichungen werden pro Zeitpunkt graphisch dargestellt (Abb. 1 und 2),

Zur Prüfung, ob sich die gemessenen Parameter - Druck und Volumen- vor und nach Sakralblockade mehr als rein zufällig unterscheiden, wird eine zweifache Varianzanalyse durchgeführt (Tab. 6 und 7).

III) Ergebnisse

a) Blaseninnendruckkurven vor der Blockade

Alle Blaseninnendruckkurven vor der Sakralblockade zeigen das gleiche Verhalten. Nach der Eichung zeigt die erste Markierung auf den Beginn der Blasenauffüllung, die zweite Markierung auf die Beobachtung des Urinabgangs (der Miktion) und die dritte Markierung auf das Ende der Blasenauffüllung:



1 = Beginn der Blasenauffüllung, 2 = Beobachtung der Miktion, 3 = Ende der Blasenauffüllung

Ein Ausschnitt aus einer Originalkurve ist in Foto 1 zu sehen.

Mit zunehmender Blasenfüllung steigt langsam der Blaseninnendruck an. Dann kommt es zu einem deutlichen, kurzzeitigen Druckgipfel; und während dieses Druckmaximums kommt es zum Urinabgang in Form eines kräftigen Strahles. Die Miktion halt nur während des Druckgipfels an.

Den maximalen Druck während der Miktion bezeichnen wir als "Miktionsdruck".

Das bis zum Miktionsbeginn vom Injektor in die Blase eingefüllte Flüssigkeitsvolumen nennen wir "Miktionsvolumen". Das Miktionsvolumen ergibt sich als Produkt aus der Auffüllzeit (dem Zeitabstand der Markierungen 1 und 2) und der Auffüllgeschwindigkeit der Blase mit Hilfe des Injektors. Die Miktionsdrücke und Miktionsvolumina, die wir bei den einzelnen Hunden erhielten, sind als P_{1-3} bzw. V_{1-3} in Tab. 3 aufgeführt und in der Abb. 2 bzw. 3 graphisch dargestellt. In diesen Abbildungen sind alle Miktionsdrücke bzw. Miktionsvolumina zusammen mit den Mittelwerten und Standardabweichungen nach Meßzeitpunkten geordnet und in ihrer absoluten Größe eingezeichnet.

Foto 1 (rechts):
Ausschnitt aus Originalkurve (P_3/V_3)
von Hund 4

Foto 2 (unten):
Ausschnitt aus Originalkurve (P_4/V_4)
von Hund 4

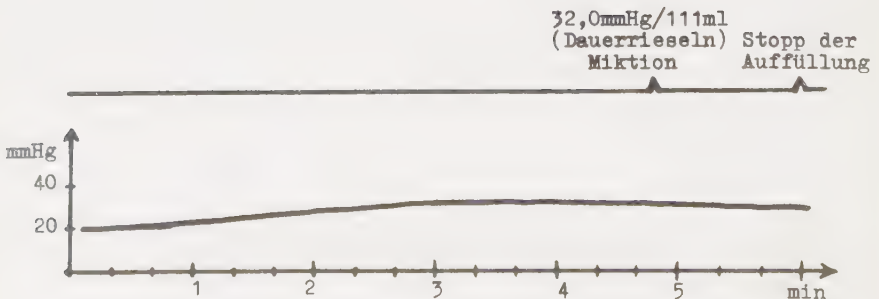
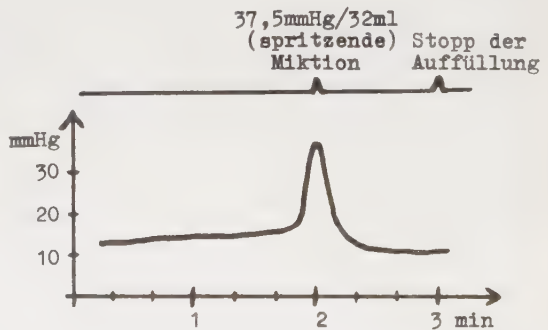


Tabelle 3

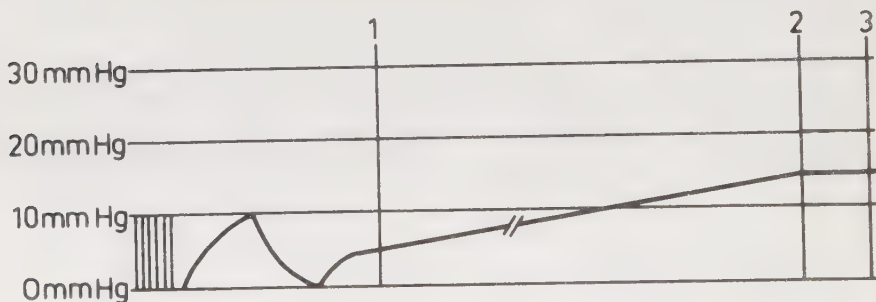
Zusammenstellung aller Einzelwerte der Versuchstiere

	Vor Sakralblockade						Nach Sakralblockade						Kontrolle 7 Tage später					
	1. Meßreihe			2. Meßreihe			2. Meßreihe			3. Meßreihe			3. Meßreihe			3. Meßreihe		
	P ₁	V ₁	P ₂	V ₂	P ₃	V ₃	P ₄	V ₄	P ₅	V ₅	P ₆	V ₆	P ₇	V ₇	P ₈	V ₈	P ₉	V ₉
Hund	1 40,5	39	33,0	54	45,0	54	26,0	74	22,0	91	25,0	82	-	-	-	-	-	-
Hund	2 29,0	12	39,0	13	29,0	4	18,5	21	45,0	30	18,5	21	27,0	17	28,0	18	17,5	20
Hund	3 41,0	39	38,5	26	37,5	32	32,0	111	27,5	107	26,0	114	-	-	-	-	-	-
Hund	4 44,0	25	44,0	27	37,5	27	56,0	34	53,5	35	68,5	41	38,0	29	46,0	31	32,0	28
Hund	5 26,0	11	25,5	4	26,0	12	23,5	25	16,0	24	25,0	24	-	-	-	-	-	-
Hund	6 27,5	19	29,5	27	29,0	25	33,0	43	31,0	47	33,0	47	32,0	53	33,0	57	36,0	53
Hund	7 52,0	99	44,5	100	50,0	127	22,0	114	22,0	126	21,5	128	24,0	126	23,5	125	23,5	129
Hund	8 48,0	109	71,5	103	62,0	96	21,0	119	18,0	130	20,5	124	20,0	129	21,5	126	19,0	125

alle Druckangaben in mmHg, alle Volumenangaben in ml

b) Blaseninnendruckkurve nach der Sakralblockade

Die Blaseninnendruckkurven nach der Sakralblockade zeigen ebenfalls ein übereinstimmendes Verhalten. Die erste Markierung weist auf den Beginn der Blasenauffüllung hin, die zweite Markierung auf die Beobachtung des Urinabgangs (der Miktion) und die dritte Markierung auf das Ende der Blasenauffüllung:



1 = Beginn der Blasenauffüllung, 2 = Beobachtung des Urinabganges (der Miktion), 3 = Ende der Blasenauffüllung.

Ein Ausschnitt aus einer Originalkurve ist in Foto 2 zu sehen.

Mit zunehmender Blasenfüllung steigt auch hier der Blaseninnendruck langsam an. Dann kommt es aber ohne Druckgipfel zu einem Abgang von Urin, diesmal jedoch nicht in Form eines kräftigen Strahles, sondern in Form eines "Heraustropfelns" bis "Heraussickerns". Diese Miktion hält dann bis zum Ende der Blasenauffüllung an.

Wegen des fehlenden Druckgipfels bei der Miktion ist kein maximaler Blaseninnendruck während der Miktion nachzuweisen wie z.B. vor der Sakralblockade. Deshalb geben wir hier als Miktionsdruck den Blaseninnendruck an, der zum Zeitpunkt der Markierung 2 gemessen wird.

Die Miktionsdrucke und Miktionsvolumina, die wir bei den einzelnen Hunden erhielten (P_{3-6} bzw. V_{3-6}), sind ebenfalls in Tab. 3 aufgeführt und in Abb. 2 bzw. 3 dargestellt.

c) Blaseninnendrucke 7 Tage nach der Sakralblockade

Die Blaseninnendruckkurve und die Form des Urinabgangs sehen 7 Tage nach der Sakralblockade praktisch genauso aus wie unmittelbar nach der Sakralblockade. Die Miktionsdrucke und Miktionsvolumina der einzelnen Hunde (P_{6-9} bzw. V_{6-9}) sind in Tab. 3 aufgeführt und in Abb. 2 bzw. 3 dargestellt.

d) Statistische Auswertung

Die aus den Einzelwerten berechneten Mittelwerte und Standardabweichungen sind in Tab. 4 (für die Miktionsdrucke) und Tab. 5 (für die Miktionsvolumina) aufgeführt.

Tabelle 4

Mittelwerte und Standardabweichungen der Miktionsdrucke (mmHg)

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	
38,5	40,6	39,5	29,0	29,3	29,8	28,2	30,4	25,6	Mittelwert
9,8	14,1	12,2	12,0	13,3	16,2	7,0	9,7	8,1	Standardabweichung

Tabelle 5

Mittelwerte und Standardabweichungen der Miktionsvolumina (ml).

V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	
44,1	44,2	46,8	67,6	73,7	72,6	70,8	71,4	71,0	Mittelwert
38,5	38,1	43,3	42,1	44,5	45,0	53,3	51,3	52,5	Standardabweichung

Grafisch sind die Einzelwerte zusammen mit den Mittelwerten und Standardabweichungen in Abb. 2 (für Miktionsdrucke und Abb. 3 (für die Miktionsvolumina) dargestellt.

Für die **varianzanalytische** Prüfung, ob sich die Miktionsdrucke und Miktionsvolumina vor und nach Sakralblockade mehr als rein zufällig unterscheiden, werden nur die Meßwerte vor und unmittelbar nach der Sakralblockade herangezogen, da am 7. Tag nach der Sakralblockade nicht mehr von allen Tieren Meßwerte erhalten werden konnten (Tod einiger Tiere). Da aber zwischen den Einzelwerten, Mittelwerten und Standardabweichungen (sowie auch in den übrigen Beobachtungen) unmittelbar nach und 7 Tage nach der Sakralblockade merkbare Unterschiede kaum bestehen, darf man annehmen, daß das Verhalten der Blase zu beiden Zeitpunkten gleich ist.

Wie aus Tab.4 und Abb.2 ersichtlich ist, sind die Mittelwerte der Miktionsdrucke nach der Sakralblockade kleiner als vor der Sakralblockade; die Standardabweichungen sind jedoch groß. Aus der Varianzanalyse der Miktionsdrucke (Tab.6) ist zu entnehmen, daß sich bei den Miktionsdrucken anhand unserer Versuchszahl keine signifikante ($p < 0,01$) oder auffällige ($p < 0,05$) Veränderung nachweisen läßt.

Tab. 5 und Abb. 3 zeigen, daß die Mittelwerte der Miktionsvolumina nach der Sakralblockade größer sind als vor der Sakralblockade; die Standardabweichungen sind groß. Die Variananalyse (Tab.7) ergibt, daß diese Zunahme der Miktionsvolumina nach der Sakralblockade statistisch auffällig ist ($p < 0,05$).

Tabelle 6

Varianzanalysetabelle für die Miktionsdrucke

Faktoren und Wechselwirkungen		Anzahl der Freiheitsgrade	Mittleres Abw. Quadrat	F-Wert
1	Tier	7	38594	10,5 $p < 0,01$
2	Zeitpunkte	1	123525	2,6 $p > 0,05$
12	Wechselwirkungen Tier-Zeitpunkt	7	48433	13,2 $p < 0,01$
Wiederh.		32	3670	

Tabelle 7

Varianzanalysetabelle für die Miktionsvolumina

Faktoren und Wechselwirkungen		Anzahl der Freiheitsgrade	Mittleres Abw. Quadrat	F-Wert
1	Tier	7	9695	22,2 $p < 0,01$
2	Zeitpunkte	1	8268	11,2 $p < 0,05$
12	Wechselwirkungen Tier-Zeitpunkte	7	741	17,2 $p < 0,01$
Wiederh.		32	43	

(Die Signifikanz der Wechselwirkungen Tier-Zeitpunkt in Tab.6 und 7 besagt, daß sich die Tiere in Bezug auf Miktionsdrucke und Miktionsvolumina zu den Zeitpunkten unterschiedlich verhalten, z.B. steigt nach der Sakral-clockade der Miktionsdruck bei Tier 4 und 6 an, während er bei den übrigen Tieren in recht unterschiedlichem Ausmaß abfällt.)

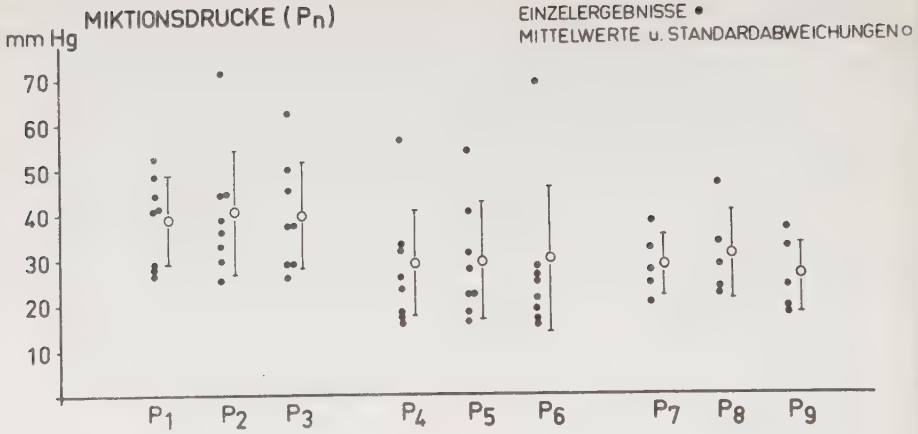


Abbildung 2: graphische Darstellung der Miktionsdrücke

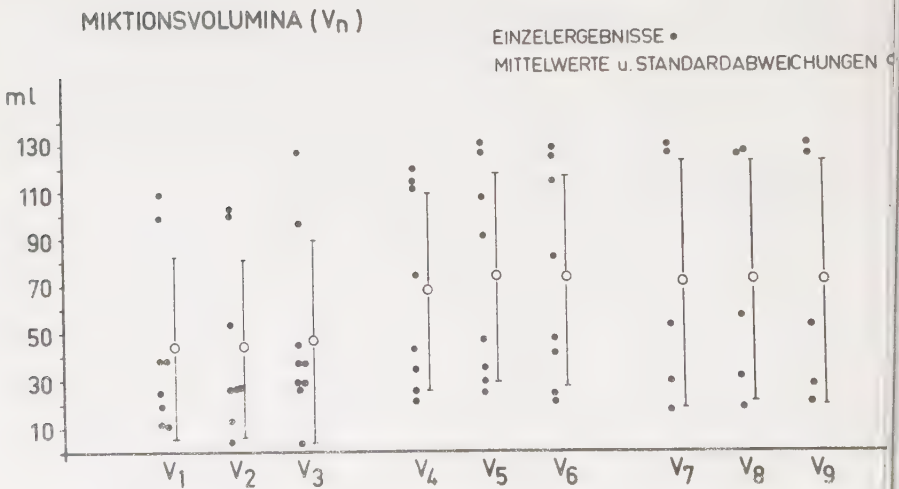


Abbildung 3: graphische Darstellung der Miktionsvolumina

IV) Diskussion

a) Pathophysiologie der Blase nach Alkohol-Sakralblockade

Wir haben nach Alkohol-Sakralblockade mit Anästhesie im Bereich von S_1-S_5 folgende Veränderungen der Blasenfunktion gefunden:

Bei der Miktion kommt es nicht zu dem normalerweise bei der Miktion nachzuweisenden typischen Druckgipfel in der Blaseninnendruckkurve. Die Miktion erfolgt nicht in Form eines nur kurze Zeit anhaltenden, kräftigen Strahls, sondern in Form eines bis zum Ende der Blasenauffüllung andauernden "Herauströpfelns" bis "Herausrinnens". Das Miktionsvolumen (das bis zum Miktionsbeginn vom Injektor in die Blase eingefüllte Flüssigkeitsvolumen) ist nach der Sakralblockade statistisch auffällig ($p < 0,05$) erhöht. Für den Miktionsdruck konnte keine statistischen signifikante oder auffällige Veränderung nachgewiesen werden. Zwischen den Versuchsergebnissen unmittelbar nach und 7 Tage nach der Sakralblockade besteht kein wesentlicher Unterschied.

Unsere experimentellen Untersuchungen zeigen, daß es durch die Alkohol-Sakralblockade zur Unterbrechung der zum Miktionszentrum (S_2-S_4) hinfließenden sensiblen und von ihm ausgehenden parasympathischen Nervenfasern der Harnblase gekommen ist, während die zu $Th_{12}-L_5$ hinziehenden sensiblen und von dort ausgehenden sympathischen Fasern der Blase von der Sakralblockade nicht erreicht werden. Diese Folgerungen sind folgendermaßen begründet:

In der Blaseninnendruckkurve fehlt der für die normale Miktion typische Druckgipfel; es fehlt auch, da es eine vom Miktionszentrum gesteuerte, koordinierte Kontraktion des Detrusor vesicae nicht mehr möglich ist. Dies wird auch dadurch belegt, daß die Miktion in Form eines "Herauströpfelns" bis "Herausrinnens" stattfindet und bis zur Ende der Injektorgest. erten

Das vergrößerte Miktionsvolumen spricht dafür, daß es wegen des Fehlens einer bei einem bestimmten Blaseninnendruck vom Miktionszentrum reflektorisch ausgelösten Miktion erst durch die weiter zunehmende Blasenfüllung und den damit ansteigenden Blaseninnendruck, also durch passive Überschreitung des Sphinctertonus zur Miktion kommt ("Überlaufblase"). Die Zunahme des Miktionsvolumens fällt bei der statistischen Auswertung unserer Meßergebnisse in den Auffälligkeitsbereich ($p < 0,05$). Wie schnell bei einer gleichbleibenden Blasen-auffüllgeschwindigkeit der Blaseninnendruck passiv ansteigt und es dadurch schließlich zur Miktion kommt, hängt wesentlich von Größe und Dehnbarkeit der Harnblase ab. Gerade diese beiden Faktoren dürften bei unseren Versuchstieren - Bastardhunden mit unterschiedlichem Gewicht und Alter - ziemlich verschieden gewesen sein.

Eine auffällige oder signifikante Veränderung der Miktionsdrucke konnten wir nicht nachweisen. Zwar sind alle Mittelwerte für den Miktionsdruck (Tab. 4) nach der Sakralblockade erniedrigt, aber die Standardabweichungen sind erheblich und bei den Einzelwerten findet man neben erniedrigten auch einzelne erhöhte Werte. Erniedrigte Miktionsdrucke dürften dadurch zustandekommen, daß es erst durch das passive Überschreiten des Sphinctertonus und nicht durch eine bei einem bestimmten Miktionsdruck reflektorisch ausgelöste koordinierte Detrusorkontraktion zur Miktion kommt. Erhöhte Miktionsdrucke könnten durch einen erhöhten Sphincterdruck verursacht werden, was sich besonders dann bemerkbar machen würde, wenn vor der Sakralblockade die Detrusorkontraktion nicht kräftig und dementsprechend der Druckgipfel bei der Miktion nicht hoch ist. Der Sphincterdruck hängt von der sympathischen Innervation ab; diese könnte verändert sein, z.B. durch die Blockade derjenigen sensiblen Fasern, die von der Blase aus zusammen mit den parasympathischen Fasern aus der Sakralmark ziehen, und die mit dieser Innervation Informationen über den Blaseninnendruck

Die intramuralen Ganglien der Blase werden von der Sakralblockade nicht erfaßt. Sie könnten nach der Sakralblockade -vielleicht erst nach einem Intervall- eine gewisse Automatie der Harnblase (27) bewirken. Schließlich könnte noch die Eigenschaft glatter Muskulatur, auf Dehnung mit Depolarisation, spontaner Erregungsbildung und Tonuserhöhung zu antworten (26), nach einem teilweisen Ausfall der übergeordneten Innervation (infolge der Sakralblockade) an Bedeutung gewinnen.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine Alkohol-Sakralblockade, die die afferenten und efferenten Fasern des Miktionszentrums (S_2-S_4) ausschaltet, in bezug auf die Blase zu einer neurogenen schlaffen Blasenlähmung führt. Diese Form der Blasenlähmung ist von Querschnittslähmungen her gut bekannt. Unsere Versuche haben nur die ersten 7 Tage nach der Alkohol-Sakralblockade umfaßt. Das Vorliegen einer neurogenen schlaffen Blasenlähmung ist nur für diesen Zeitraum gesichert; ob sich die Art der Blasenstörung später verändern wird, z.B. durch Ausbildung von Reflexmechanismen der intramuralen Ganglien, läßt sich anhand unserer Versuche nicht beantworten. Es kann auch keine gesicherte Aussage über die Wirkungs- dauer der Alkohol-Sakralblockade gemacht werden.

b) Bedeutung der Ergebnisse für die klinische Anwendung von Alkohol-Sakralblockaden beim Menschen

Überträgt man unsere Ergebnisse vom Hund auf den Menschen, so muß man bei der klinischen Anwendung von Alkohol-Sakralblockaden bei Schmerzen im Bereich von Steißbein und Perinaeum ebenfalls mit einer neurogenen schlaffen Blasenlähmung rechnen.

Nebenher mit der Perinealinnervation aus S_2-S_4 läuft die Alkohol-Sakralblockade auch die zum Teil aus dem Lumbalsegment kommende Innervation der Genitalien, des Prostata und des Anus ausschalten - es kommen (43) die Fasern für die Erektion aus S_2-S_3 , für die Ejakulation aus L_1-S_3 , für die Dickdarmentleerung aus S_5 (für die Dickdarm- innervation aus L_4-L_5) - zum Vorschein. Es muß aber beachtet werden, daß die klinische Anwendung von Alkohol-Sakralblockaden bei Menschen

Teilweise Beinlähmungen muß man bei Patienten nur dann befürchten, wenn die Sakralblockade auch S₃ oder höhere Segmente miteinschließt (der Plexus sacralis mit dem Nervus ischiadicus kommt aus L_{4/5}-S₃).

Durch die schlaffe Blasenlähmung kommt es zu (37) großen Restharmengen mit Ischuria paradoxa, Überdehnung und Atonie des Detrusor vesicae und durch funktionelle Störung des Trigonum vesicae (12) eventuell zum vesicourethralen Reflux (9). Restharnbildung und Reflux führen (24) in Verbindung mit der fast unausbleiblichen Infektion und sekundären Steinbildung (36) früher oder später zum chronischen Harnwegsinfekt mit Pyelonephritis (37). Als Endstadium ist die pyelonephritische Schrumpfniere mit Urämie anzusehen. Dieses Endstadium dürften Patienten, deren Schmerzen auf einem malignen Grundleiden beruhen, kaum mehr erreichen.

Es muß betont werden, daß es verschiedene Möglichkeiten gibt, die Komplikationen der Sakralblockade zu verhindern oder zu behandeln (8,10,30,38):

Die schlaffe Blasenlähmung kann man zu behandeln versuchen mit Hilfe von Bauchpresse plus Crede'schem Handgriff (9), Elektrostimulation des Detrusor vesicae (20), mechanisch-chemische Stimulation der Blasenentleerung (2), Cholinergica, α -Blocker, Elektroresektion des Blasenausgangs, innere oder äußere Harnableitung (28), Dauerkateterismus; in letzter Zeit wird auch der vom Patienten selbst durchgeführte dauernde Einmalkateterismus empfohlen (29). Zur Verhinderung oder Therapie von Harnwegsinfektionen kann man zusätzlich noch eine Dauertherapie mit Antibiotika oder Harnwegesdesinfizienzien (45) durchführen.

Wegen der möglichen erheblichen Beeinträchtigung des Patienten müssen die Indikationen für die therapeutische Sakralblockade mit Alkohol streng gestellt werden. Unserer Meinung nach sollte diese Therapiemöglichkeit nur bei solchen Patienten angewandt werden, bei denen ein malignes Grundleiden die Schmerzursache ist, bei denen andere Therapiemaßnahmen keine oder nur unzureichende

Schmerzlinderung gebracht haben, und bei denen eine Testblockade mit einem Lokalanästhetikum Schmerzfreiheit brach

Für diese Therapiemaßnahme wird man sich leichter entscheiden, wenn es durch Tumorwachstum bereits zu Blasenstörungen kam, oder nach abdominosakraler Rectumamputation mit Anlage eines Anus praeter bei Rectumcarcinom keine Mastdarmstörungen infolge der Sakralblockade entstehen können. Perinealschmerzen bei Querschnittsgelähmten können wahrscheinlich besonders gut behandelt werden.

Neben den besprochenen Nachteilen hat die therapeutische Sakralblockade mit Alkohol aber auch große Vorteile gegenüber anderen Therapiemaßnahmen wie neurochirurgische Operationen oder Analgetika: Die Alkohol-Sakralblockade hat eine hohe Erfolgsrate bei relativ geringen subjektiven Beschwerden (3); sie ist indiziert bei schlechtem, Operationen verbietendem Allgemeinzustand des Patienten (19), und bei Patienten, die schmerzlindernde neurochirurgische Operationen ablehnen (19); in der Mehrzahl der Fälle kann die Behandlung ambulant durchgeführt werden oder ist nur mit einem kurzen stationären Aufenthalt verbunden (5).

Die Sakralblockade mit Alkonol ist also bei strenger Indikationstellung für viele Carcinomschmerz-Patienten eine empfehlenswerte Behandlungsmethode.

V) Zusammenfassung

Alkohol-Sakralblockaden kann man therapeutisch anwenden bei Schmerzzuständen im Bereich von Steißbein und Perinaeum - vor allem bei Neoplasmen von Rectum, Blase und Genitalien. Nach solchen Sakralblockaden wurden von verschiedenen Autoren unterschiedliche Blasenstörungen beschrieben. Wir haben Auftreten und Art dieser Blasenstörungen folgendermaßen untersucht:

Die Versuche wurden an 8 Bastardhunden ausgeführt. Operativ wurde jedem Hund ein suprapubischer, doppel-läufiger Katheter in die Harnblase implantiert. Nach Entleeren der Harnblase wurde über den einen Kanal des Katheters kontinuierlich der Blaseninnendruck gemessen während über den anderen Kanal die Harnblase mit Hilfe eines Injektors gleichmäßig aufgefüllt wurde. Dies wurde so lange beibehalten, bis es zur Miktion kam.

Diese Messung wurde vor, unmittelbar nach und 7 Tage nach dem Setzen einer Alkohol-Sakralblockade jeweils 3 mal durchgeführt. Zur Beurteilung der Blasenfunktion wurden herangezogen: die Form der Blaseninnendruckkurve, die Form der Miktion, das bis zum Miktionsbeginn in die Blase eingefüllte Flüssigkeitsvolumen - das Miktionsvolumen- und der bei Beginn der Miktion herrschende maximale Blaseninnendruck - der Miktionsdruck. Wir erhielten bei allen Tieren folgende Ergebnisse:

-Vor der Sakralblockade erscheint in der Blaseninnendruckkurve ein für die Miktion typischer Druckgipfel; dieser Druckgipfel fehlt nach der Sakralblockade.

-Vor der Sakralblockade geschieht die Miktion in Form eines nur kurze Zeit anhaltenden, kräftigen Strahles; nach der Sakralblockade erfolgt die Miktion in Form eines Herauströpfelns bis Heraussickerns des Urins, das bis zum Stopp der Blasenauffüllung anhält.

-Das Miktionsvolumen ist nach der Sakralblockade statistisch auffällig ($p < 0,05$) erhöht gegenüber dem Miktionsvolumen vor der Sakralblockade.

-Für den Miktionsdruck ist nach der Sakralblockade keine signifikante oder auffällige Veränderung nachweisbar.

-Zwischen den Ergebnissen unmittelbar nach und 7 Tage nach der Sakralblockade bestehen keine Unterschiede.

Aus diesen Ergebnissen folgerten wir:

1. Bei jeder Alkonol-Sakralblockade von S_1 - S_5 kommt es zu einer Blasenstörung.
2. Bei dieser Blasenstörung handelt es sich um eine neurogene schlaffe Blasenlähmung.

Diese - von Querschnittslähmungen her gut bekannte - Blasenlähmung wird verursacht durch Unterbrechung der zum Miktionszentrum (S_2 - S_4) hinführenden sensiblen und von ihm wegführenden parasymphatischen Fasern der Harnblase.

Als Nebenwirkungen und Komplikationen dieser Blasenlähmung sind vor allem Infektion und Steinbildung in den abführenden Harnwegen zu nennen. Ausserdem dürfte die Alkonol-Sakralblockade nicht nur die aus dem Sakralmark kommende Innervation der Blase, sondern auch die aus den gleichen Segmenten kommende Innervation der Genitalien, des Rectum und des Anus unterbrechen und damit zu weiteren Nebenwirkungen führen. Nach Darlegung der Vorteile dieser Therapiemethode - wobei vor allem die gute Erfolgsquote bei einfacher und schneller Durchführung der Behandlung anzuführen sind - haben wir zu der Ansicht, dass die Alkonol-Sakralblockade bei strenger Indikationsstellung für Carcinomschmerz-Patienten eine wertvolle therapeutische Möglichkeit darstellt.

VI) Literaturverzeichnis

- 1) ADRIANI, J.: Regional anesthesia. 3. Aufl., Philadelphia-Londen 1967
- 2) ASCOLI, R.: Mechanisch-chemische Stimulation der Harnblase bei neurogenen Blasenlähmungen. Z.Urol.Nephrol. 63, 773-774 (1970)
- 3) BAAR, H.A., H.U. Gerbershagen, H. Kreuscher: Schmerztherapie. Fortsch.Med. 89, 937-939 (1971)
- 4) BOLZ, W.: Allgemeinnarkose beim Tier. Stuttgart 1961
- 5) BORS, E., A.E. Comarr: Neurological urology. München-Paris-New York 1971
- 6) BRADLEY, O.C., T. Grahame: Topographical anatomy of the dog. 6. Aufl., Edingburg-London 1957
- 7) BROMAGE, P.A.: Lumbar epidural analgesia for major surgery below the diaphragm. Anaesthesia 7, 171-180 (1952)
- 8) BURGHELE, T.V. Ichim: Behandlungsmöglichkeiten bei neurogen gestörter Blase. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1972, 120-131
- 9) BURGHELE, T., V. Ichim: Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie der gesunden und der neurogen gestörten Blase. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1972, 1-11
- 10) COOK, J.B., P.H. Smith: Problems in the early management of bladder paralysis. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörung. Stuttgart 1972, 95-98
- 11) Denning, H.: Lehrbuch der inneren Medizin. Stuttgart, Bd 2, 6. Aufl. 1964 u. 8. Aufl. 1969
- 12) DERRICK, W.S.: Control of pain in the cancer patient by subarachnoid alcohol block. Postgrad.Med. 48, 232-237 (1970)
- 13) DERRICK, W.S.: Subarachnoid alcohol block in the control of pain. Cancer J.Clin. 21, 249-251 (1971)
- 14) DOGLIOTTI, A.M.: Traitement des douloureux de la périphérie par alcoolisation sub-arachnoïdienne des racines postérieures à leur émergence de la Moelle épinière. Presse méd. 39, 1248-52 (1931)
- 15) DOGLIOTTI, A.M.: Nouvelle méthode thérapeutique pour les algies périphériques. Injection d'alcool dans l'espace sous-arachnoïdienne. Rev. Urol. 2, 486-486 (1931)

- 16) DOGLIOTTI, A.M.: Indikationen und Resultate der subarachnoidalen Alkoholisierung der Rückenmarkswurzeln. Wien.med. Wschr. 93, 295-298 (1943)
- 17) ERIKSON, E.: Atlas der Lokalanästhesie. (Übersetzung der 1.Aufl.) Stuttgart 1970
- 18) FREY, R.W. Hugin, O. Mayrhofer: Lehrbuch der Anästhesiologie und Wiederbelebung. 2. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1971
- 19) GERBERSHAGEN, H.U., H.A. Baar, H. Kreuscher: Langzeitznervensblockade zur Behandlung schwerer Schmerzzustände. Anästhesist 21, 112-121 (1972)
- 20) GRABER, P., G. Rutishauser: Zur Indikationsstellung und klinischen Anwendung der elektrischen Blasenstimulation. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1972, 114-120
- 21) GUTTMANN, L., Diskussionsbeitrag in Allert, M.-L., M. Bressel, J. Sökeland: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1969, 68-69
- 22) HAY, R.C.: Subarachnoid alcohol block in the control of intractable pain. Anesth. Analg. Curr. Res. 41, 12-16 (1962)
- 23) HUTCH, J.A.: Anatomy and physiology of the bladder, trigone and urethra. New York 1972
- 24) HUTCH, J.A., A.D. Amar: Vesicourethral reflux and pyelonephritis. New York 1972
- 25) JACOBS, R.G., W.S. Howland: A comparison of intrathecal alcohol and phenol. J. Ky. Med. Ass. 64, 408-410 (1966)
- 26) KEIDEL, W.D.: Physiologie. 2. Aufl., Stuttgart 1970
- 27) KLOSTERHAFEN, H.: Urologie. Stuttgart 1971
- 28) KLACHT, H.: Harnsteinbildung, insbesondere Ausgusssteine, bei querschnittsgelähmten Blasen. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1972, 84-87
- 29) LAPIDES, J., et al.: Clean intermittent selfcatheterisation in the treatment of urinary tract disease. J. Urol. 107, 428-431 (1972)
- 30) LEGNER, C.: Behandlungsmöglichkeiten neurogener Blasenstörungen in der freien Praxis. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1972, 79-81

- 31) LUND, P.C., I.C. Cwik, I.R. Quinn: Experiences with epidural anaesthesia. Anest. Analg. Curr. Res. 40, 361-371 (1961)
- 32) MAURY, M., J. Cukier, G. Lucet: A propos de la desinfection des urins chez le paraplegique. in Allert, M.-L., P. Dollfus: Neurogene Blasenstörungen. Stuttgart 1972, 87-95
- 33) MAYRHOFER, O., E. Wagner: Spinale Nervenblockaden bei malignen bedingten Schmerzzuständen. Anästhesist 18, 262-263 (1969)
- 34) MOORE, D.C.: Regional block. 4. Aufl., Springfield 1965
- 35) PIZZOLATO, P., W. Mannheimer: Histopathologic effects of local anesthetic drugs. Springfield 1961
- 36) POPPEN, J.L.: The relief of pain by use of subarachnoid alkohol injection. Surg. Clin. N. Amer 16, 1663-68 (1936)
- 37) REIFERSCHIED, M.: Chirurgie. 2. Aufl., Stuttgart 1972
- 38) ROSSIER, A.B.: Les vessies neurologiques. Praxis 60, 971-973 (1970)
- 39) SCHLID, W.: Lehrbuch der Neurologie. 5. Aufl., Stuttgart 1968
- 40) SCHULZE, W.: Die Epiduralanästhesie bei Hund und Katze. Tierärztl. Umsch. 12, 120-122 (1957)
- 41) SMITH, D.R.: Allgemeine Urologie. (Übersetzung der 5. Aufl.) München-Berlin-Wien 1968
- 42) WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen. 8. Aufl., Bd 1, Berlin 1969
- 43) WEBER, E.: Schemata der Leitungsbahnen des Menschen. 7. Aufl., München o.J.
- 44) WILKES, R., G. Berg: Neurophysiologie der Schmerzmittel. 20. Aufl., Berlin-Wien 1968

An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei Herrn Professor Dr. Frey für die Überlassung des Themas und seine hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit bedanken.

Besonders danke ich auch Herrn Professor Dr. G roers-
nagen, Herrn Dr. Baur und Herrn Dr. Fischer für ihr Interesse an meiner Arbeit.

Mein Dank gilt auch Herrn Professor Dr. Berger für seine Hilfe bei der statistischen Planung dieser Arbeit.

VII) Lebenslauf

Am 3. März 1950 wurde ich als zweiter Sohn des
Facharztes für Neurologie und Psychiatrie
Dr.med. Helmut Wenzel und seiner Ehefrau Inge,
geb. Heuser, in Wissen an der Sieg geboren. In
Wissen besuchte ich ab 1956 die Volksschule und
ab 1960 das neusprachliche Gymnasium, wo ich am
28. Juni 1968 das Reifezeugnis erhielt.

In Mainz begann ich im Wintersemester 1968/69 we-
gen des Numerus clausus in der Medizin ein natur-
wissenschaftliches Ausweichstudium und konnte im
Wintersemester 1969/70 in die medizinische Fakultät
überwechseln. Im März 1970 legte ich das Vor-
physikum und im März 1971 das Physikum in Mainz ab.
Nach Famulaturen in Wissen, Atlantic City (USA) und
Mainz stehe ich jetzt im 5.klinischen Semester und
werde im Sommersemester 1974 das medizinische Staats-
examen ablegen.

